

PAT-NO: JP02001330587A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001330587 A
TITLE: ELECTROPHORETIC DEVICE
PUBN-DATE: November 30, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAKAWA, HIRONOBU	N/A
NAGAOKA, YOSHIHIRO	N/A

INT-CL (IPC): G01N027/447

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized electrophorestic device having a short time for analysis, capable of applying a high voltage on a long chain polymer by enlarging its specific surface area.

SOLUTION: An analytical passage 2 and a solution reservoir 3 are formed on a substrate 1, and an electrode 4 for applying an electric field on the analytical passage 2 in the analytical passage direction is arranged on the solution reservoir 3, and an electrode for applying an electric field in the crossing direction with the analytical passage 2 is arranged on the wall of the analytical passage 2 as a wall.electrode 5, respectively, to enable application of a high electric field on the analytical passage, and to thereby enable to provide this high-speed and small-sized electrophorestic device.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-330587

(P2001-330587A)

(43)公開日 平成13年11月30日(2001.11.30)

(51)IntCl⁷

識別記号

F I

キーワード(参考)

G 0 1 N 27/447

G 0 1 N 27/26

3 1 5 H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-154342(P2000-154342)

(22)出願日 平成12年5月22日(2000.5.22)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 山川 寛展

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72)発明者 長岡 嘉浩

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 100075096

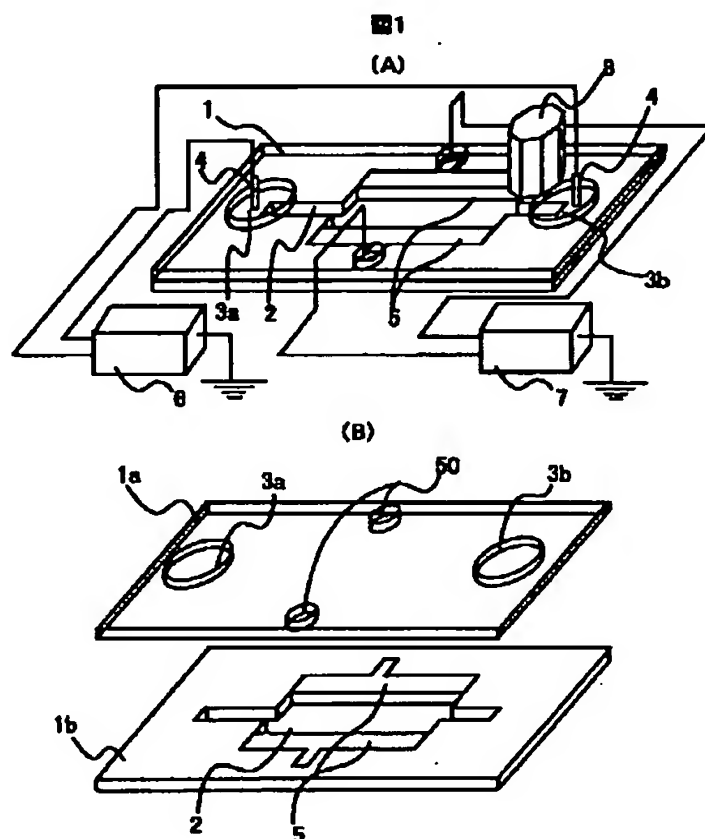
弁理士 作田 康夫

(54)【発明の名称】 電気泳動装置

(57)【要約】

【課題】長鎖高分子を比表面積を大きくして高電圧を印加する事を可能にして、分析時間の短い、小型の電気泳動装置を提供する。

【解決手段】分析用流路2と溶液溜め3を基板1上に製作し、分析用流路2に分析用流路方向に電場を印加するための電極4を溶液溜め3に、分析用流路2に交差する方向に電場を印加するための電極を分析用流路2の壁面に壁面電極5としてそれぞれ配置することにより、高い電場を分析用流路に印加することが可能となり、高速で小型の電気泳動装置を提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】分析用流路と前記分析用流路両端に分析用電場を印加するための流路電極とを備えた電気泳動装置において、

前記分析用流路に沿って前記流路電極の発生する電場とは交差するように電場を発生する交差電極を設けたことを特徴とする電気泳動装置。

【請求項2】請求項1記載の電気泳動装置において、前記交差電極は前記分析用流路の対向する両側壁面の全面に形成したことを特徴とする電気泳動装置。

【請求項3】請求項1記載の電気泳動装置において、前記分析用流路の一部分の流路幅を広くしたことを特徴とする電気泳動装置。

【請求項4】請求項1記載の電気泳動装置において、前記分析用流路に交差する、サンプルを導入するための流路を別に設けたことを特徴とする電気泳動装置。

【請求項5】一つの基板上に、請求項1記載の電気泳動装置を多数配置したことを特長とする電気泳動装置。

【請求項6】請求項1記載の電気泳動装置において、前記交差電極を分析用流路の長手方向の両側壁に複数個配置することを特徴とする電気泳動装置。

【請求項7】請求項4記載の電気泳動装置において、前記分析用流路の検知器を配置するところの間隔よりも、前記分析用流路始端に設けたサンプルを一時的に溜めておくためのサンプル溜めの配置間隔を広くしたことを特徴とする電気泳動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は生体中の蛋白質、ペプチド、アミノ酸、神経伝達物質、ホルモン、DNA等や、環境、食品、薬品等に含まれる極微量物質の分析に用いられる電気泳動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電気泳動装置として、「A model for the separation of large DNA molecules by crossed field gel electrophoresis」(Southern, E.M. et al Nucl. Acids Res, 1987, 15, 5925-5943)に記載のものがあ
る。この装置では、2方向の電場を、特定の時間間隔
(パルスタイムまたはスイッチングタイムと呼ぶ)で交
互にかける事によって、DNAを電気泳動させることによ
って、定常電場電気泳動法では分離する事が不可能で
あった長鎖DNAの分離が可能となる。装置の構成とし
ては、電極を2対持ち、等しい電場強度、等しいパルス
タイムで電場を交互にかけ、DNAがジグザグに進むよ
うにする。結果として、DNAは2つの電場方向のなす
角を2等分する方向に泳動し、分子量毎の分離が達成さ
れる。

【0003】また、従来の電気泳動装置として、特開平
11-64278号公報に記載のものがあ。この装置
では、フォトファブリケーション技術を用いて分析用流

路溝、サンプル注入用流路溝、及び泳動バッファ溜めを
形成した基板と、泳動バッファ溜めに対応する位置に超
音波加工により貫通穴を形成した別の基板を接合するこ
とで、プレート状部材を構成している。サンプル注入用
流路両端の内壁及びその周辺に予め形成された電極に高
電圧を印加して、電気泳動によりサンプルをサンプル注
入用流路と分析用流路の交差部分に導く。その後、分析
用流路に接続されている泳動バッファ溜めに位置する貫
通穴の内壁及びその周辺に予め形成された電極に高電圧
を印加して、分析用流路の両端に高電圧を印加すること
により、分析対象物を分析用流路内で展開させる。展開
された分析対象物は、外部からレーザ光を照射してその
吸光度を測定する検知方法などにより検知される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術のうち、
前者の装置で分析時間を短縮する場合、電極に印加する
電圧を高くする事が考えられる。高電圧を印加した場
合、電圧がかかる部分は抵抗となってジュール熱が発生
し、発熱する。しかしながら、上記従来技術において、
電圧がかかる泳動部分は平板によって挟まれた泳動担体
部分である。この断面形状は、幅が非常に広い矩形とな
っているため、体積と表面積の比である、いわゆる比表
面積が小さいので放熱性が悪い。従って、高電圧を印加
する事は困難である。

【0005】放熱性を上げるためには比表面積を大きく
する必要があり、このとき、泳動部分を各辺が等しいよ
うな矩形にすることが考えられる。このとき、パルスフ
ィールドを発生させるための電極を従来例と同様に配置
する事は困難である。また、数十cm程度の寸法を持
ち、装置の大きさの点から、持ち運びに不便である。さ
らに、長いDNAなどの長鎖高分子を分離する場合に、
サンプルが長いものと短いものとで泳動速度が同等にな
ってしまう状態が配慮されておらず、分離できない問題
があった。

【0006】また、後者の従来技術では、分析精度を向
上させるもので、分析時間に関しては何等考慮されてい
ない。

【0007】本発明の目的は、長いDNAなどの長鎖高
分子を分子量毎に分離する、小型で分析時間の短い電気
泳動装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題は、流路に分析
用サンプルを泳動させる流路電極に加えて、前記流路電
極の発生する電場に対して交差する方向に電場を印加す
るための交差電極を設ける構成とした。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面に
基づいて説明する。

【0010】図1は本発明で実現する電気泳動装置の第
一の実施例の構成図であり、(A)は電気泳動装置の概

略斜視図、(B)は電気泳動装置主要部の分解概略斜視図である。

【0011】図1(A)において、石英、バイレックス(登録商標)等のガラス、もしくはシリコン等の半導体材料、PDMS(ポリジメチルシロキサン)等の高分子を材料とする基板1に、分析用流路2が設けられ、流路の両端にはサンプルと泳動溶液を溜めるための溶液溜め3a、サンプルと泳動溶液の廃液を溜めるための廃液溜め3bが設けられている。予め、分析用流路2には、ゲルなどの分離担体が満たされている。分析用流路2は、

【0012】サンプルは泳動溶液と共に溶液溜め3aに注入され、溶液溜め3aと廃液溜め3bとに設けた流路電極4に電場を印加することによって分析用流路2に導入される。分析用流路2に導入されたサンプルは、流路電極4によって作られる電場と、分析用流路2の両側壁面、もしくは壁面の一部に設けられた、パルス電場を印加するための電極である壁面電極5(交差電極)によって作られる電場とによって電気泳動し、分離される。流路電極4と壁面電極5への電場の印加は、電源および電圧の大きさ、電圧を印加する時間、電圧の極性等を制御するコントローラを含めた電源装置6、7によって制御される。分離されたサンプルは検出器8によって検出されデータとして格納される。

【0013】基板1の作製法としては、前記基板材料の内、望ましくは透明性の高いガラスなどの材質を用いて、溶液溜め3a、3bに相当する貫通穴、および壁面電極5からの配線のための貫通穴50が形成された無色透明な基板1aと、前記基板材料を材質とする基板1bとを接合し、電気泳動用基板1を得る。溶液溜め3a、3b、および貫通穴50の加工法としては、放電加工が望ましい。特に、これら基板1bの構成要素の加工は、近年発達しているエッチングなどのマイクロファブリケーション技術を用いる。

【0014】図2及び図3は、本発明で実現する電気泳動装置による分析過程の動作例を示したもので有り、図2(A)、図2(B)、図3(A)、図3(B)順に動作している。

【0015】図2(A)において、予めゲルなどの泳動担体が満たされた分析用流路2に対して、図示してはいない流路電極4に電圧を印加することで、分析用流路2長手方向と平行な電場E0を形成する。このとき、溶液溜め3aからサンプルが分析用流路2内に導入される。電場E0は分析の時間中は常時、印加し続ける。

【0016】次に、図2(B)において、分析用流路2の長手方向に印加されている電場E0に加えて、分析用流路2の壁面の全面、あるいは壁面の一部に形成された壁面電極5aと5bに電気を通じる事によって、電場E0に関して交差するような電場(横方向電場)Eptを形

成する。本実施例では、電場E0に対して直交するように電場Eptを形成している。このとき分析用流路2内には、電場E0と電場Eptとの合電場Etが形成される。サンプルは合電場Etから受ける電気的な力によって、分析用流路2の中を分析用流路2の長手方向に対して θ_t の角度を持って電気泳動する。角度 θ_t は電場Eptの大きさによって調節可能である。分析用流路2は、特に壁面電極5を設けた部分の流路において広い幅を持つので、サンプルは横方向へ泳動が可能となる。

10 【0017】次に、一定時間(上記パルスタイム)後、図3(A)において、制御用電極5aと5bの極性を逆にする事によって横方向電場の方向を逆に(電極の極性を逆に)する。これによって、電場Eprが形成され、分析用流路2内にE0との合電場Erを形成し、分析用流路2の長手方向に対して図3(B)のように θ_R の角度で電気泳動させる。このとき、長いDNA程、より後方から新しい電場方向へ向かって泳動を開始する必要がある。このとき、DNAの長さの差が、正味の移動度(2つの電場方向のなす角を2等分する方向への移動度)の差に反映され、分離が行なわれる。

20 【0018】以後、電極の極性の切替えを上記パルスタイムの間隔で繰り返すことで分析用流路内を泳動させ、分析用流路2の末端にある図示しない検知器8にてデータを収集する。

30 【0019】2つの電場方向のなす角度は、望ましくは90度以上である。90度以下の場合、例えば塩基の数が100万個以上のものでは、長いDNAと短いDNAの間に泳動速度の差が生じないので、分離は困難である。90度以上のとき、電場方向を切り替えると、電場方向を切り替え前に後端だった方が泳動の先端部分となる。すると、長いDNA程、より後方から新しい電場方向へ向かって泳動を開始しなければならない。このとき、DNAの長さの差が、正味の移動度(2つの電場方向のなす角を2等分する方向への移動度)の差に反映され、分離が行なわれる。

【0020】本発明の具体的な構成の一例と作動例を示す。

40 【0021】分析用流路2の流路寸法は、溶液溜め3aからすぐの場所と溶液溜め3bに続く細い場所で、幅100 μm 、深さ20 μm 、長さ10mmである。細い流路に接続する、パルス電場を印加する場所での流路寸法は、幅400 μm 、深さ20 μm 、長さ40mmである。

【0022】溶液溜め3aあるいは3bより、分析用流路2内にポリアクリルアミドゲルを充填する。緩衝溶液は溶液溜め3a、3bを満たすように注入し、流路電極4が緩衝溶液と接触するようにする。サンプルとしては、例えば λ DNA(100kbp前後、長さ約30 μm 前後)を用いる。

50 【0023】流路電極4に、E0の電場強度として180V/cmを形成するために、E0の分析用流路2の

長さである6cmの分だけの、1kVの高電圧を印加する。2方向の電場のなす角度としては、分析用流路2の長手方向に対して $\theta_t = \theta_R = 60^\circ$ である120度の角度を形成させる。横方向電場 E_{pR} または E_{pL} は、3平方の定理より、 E_0 の大きさの $3^{1/2}$ 倍の大きさの電場、すなわち分析用流路長手方向に対して直角に300V/cmの電場を形成しなければならない。

【0024】従って、壁面電極5には横方向電場 E_{pR} または E_{pL} の分析用流路幅の400 μm の分だけの、12Vの電圧を印加する。このとき2つの合電場の大きさは、 $E_t = E_R = 360\text{V/cm}$ である。ポリアクリルアミドゲル中での λ DNAの泳動速度は、 $2.5 \times 10^{-5}\text{cm}^2/\text{V}/\text{秒}$ 程度である。この電場強度のもとでは、長さ約30 μm の λ DNAが、電場方向が切り替わることにより、電場方向を切り替え前に後端だった部分が泳動の先端部分になるまで、0.3~0.4秒を要する。従って、壁面電極5の極性の切り替え時間間隔は、この時間間隔を含むようにパルスタイムを選び、0.5~1秒程度とする。壁面電極5に対してパルス電場を印加するための極性の制御は、集積回路による制御系を半導体リレーによるスイッチ回路に接続した電源装置7によって行われる。

【0025】本発明は上記のような実施例の構造にすることにより、以下のような効果を奏する。

【0026】従来のパルス電場を印加する事によって分離する電気泳動装置においては、2対の電極に、電圧を印加するかしないかによって形成されていた。すなわち、サンプルを泳動させる電場 E_t を印加するためには、泳動部分に対して、電場 E_t のなす角に電極を配置しており、電場の方向のなす角度と電極の対の数が1対1対応している。従って、泳動させるための電場を調整する場合、まず電極の対の数を増やし、その対の中で印加する電極を選択し、さらにその電極に印加する電圧の大きさを調整する必要がある。

【0027】本発明は従来と異なり、分析用流路をサンプルが検知器に向かって泳動させるための電場を発生させるための流路電極と、パルス電場を発生させるための壁面電極を独立にした。すなわち、サンプルを泳動させる電場 E_t をベクトル的に分解し、サンプルをサンプル溜めから検知器に泳動させるために印加する電場 E_0 と、それと交差する方向に泳動させるための電場 E_p とに分けて、別個の電極によってそれぞれの電場を形成する構成とした。そのため、分離のためのパルス時間間隔、泳動方向等の設定は、壁面電極に印加する電圧 E_p のみを変化させればよいので、従来例に比べて調整が容易となる利点が生じる。

【0028】また、分析時間の短縮のためには電場の大きさを大きくする必要がある。ところで、従来の技術では高電圧を印加する事が出来なかったが、本発明では、分析用流路の比表面積を大きくする事で高電圧を印

加する事が可能となった。

【0029】さらに、パルス電場を印加するための電場を大きくしても分析用流路横方向が非常に狭い(分析流路は流路長さが数cm程度に対して、流路幅は100 μm 以下が望ましい)ので、印加する電圧の大きさは流路電極に印加する電圧に比べて十分低くて良い。これにより、高電圧を一定の時間間隔で印加するためのスイッチ回路を含めた電源装置は、大型なものになってしまつて不利であるが、低電圧でよいので、比較的小型で安価で製作できる。

【0030】第2の実施例として、図4にサンプル導入用流路を分析用流路に交差させる構成のものを示す。

【0031】図4において、図1と異なる点は、サンプルを注入するサンプル溜め3c、その廃液を溜めるサンプル廃液溜め3d、及びサンプル溜め3cとサンプル廃液溜め3dを結ぶサンプル導入流路2aを、分析用流路2に直角に交わるように追加した点である。その他の部分、およびサンプル導入用流路等の制作方法は、図1と同じである。

【0032】本実施例では、溶液溜め3aには泳動溶液のみを注入する。次に、サンプル溜め3cとサンプル廃液溜め3dに、図示しない補助流路電極を差込む。そして、サンプルをサンプル溜め3cに注入し、補助流路電極に電圧を印加し、サンプル導入用流路2aに電界を発生させる。その電界により、サンプルをサンプル溜め3cからサンプル廃液溜め3dに向かって、サンプル導入用流路2aに導入し、サンプルが分析用流路2との交差部を通過するようにする。サンプルが分析用流路2とサンプル導入用流路2aの交差部を通過した時点で、補助流路電極に印加した電圧を切断し、先の実施例と同様に、溶液溜め3aと廃液溜め3dに設けた流路電極4に電圧をかけて泳動を開始する。以降は先の実施例に示した通りに分析が行なわれる。

【0033】先に示した実施例では、溶液溜め3aに注入されたサンプルの全てが分析用流路2に泳動する事になる。このとき、分析用流路2の長手方向に関して、サンプルの分離が終了する前に検知器8にまで泳動するような距離となる場合がある。本実施例では、分析用流路2の長手方向の長さを、少なくともサンプル導入用流路2aの長さの(1/2)分は、分析用流路2の長さを短くすることができる。このとき、分析が早く終了することになるので、分析時間の短縮の利点が生じる。また、分析が早く終了するということは、すなわち短い分析用流路2で済み、分析用流路2方向の短縮化が可能となるので、装置全体の小型化の利点が生じる。

【0034】第3の実施例として、図5に、多数のサンプルを一度に分析するために、複数のサンプル溜め、廃液溜め、及び分析用流路を複数本平行に基板上に配置した電気泳動装置を示す。

【0035】従来は、平板の上方の一端のゲルなどの泳

動担体の一部をくり貫いたウェルと呼ばれる部分にサンプルを注入していた。しかし、ウェルの間隔は数cmが限界であり、装置全体の小型化のためにウェルの間隔を狭めようとしても困難が生じた。ウェル作製に関して、エッチングなどのマイクロファブリケーション技術を適用する事は困難である。すなわち、ゲルなどの泳動担体にエッチング等のマイクロファブリケーション技術によって構造体を作製する事は困難である。

【0036】一方、本発明によれば、マイクロファブリケーション技術を用いてサンプルを注入する部分を製作するため、マイクロメートル程度の間隔で製作する事が可能となる。サンプルを溜める部分に対してマイクロファブリケーション技術を適用することは、本発明の構成をとることで初めて可能となり、大幅な小型化が可能となる利点が生じる。

【0037】このとき、隣り合った流路において壁面電極5を共有することができる。従って、最初の実施例で示した構成の分析用流路2を単純に並べた場合に比べて電極の数を減らす事が出来るので、小型化が可能となる利点がある。各壁面電極5からの配線は、同じ電源装置7に接続すればよいので、電源装置の個数は増えない。

【0038】さらに、サンプル溜め3aと廃液溜め3bを分析用流路2の間隔よりも若干広げた形にする事が望ましい。サンプル溜め3aと廃液溜め3bの間隔を広げる事で、場所的に余裕が生じ、サンプルの注入、廃棄、電極の挿入等に関して、作業性が良くなる利点が生じる。また、廃液溜め3bの間隔を広げる前の分析用流路2の間隔が狭い場所に検知器8を設ける事が望ましい。このとき、検知器8がレーザを照射しつつ分析用流路2に関して直角方向にスキャンする場合、スキャンする領域が狭くなる利点が生じる。また、スキャン時間、すなわち検知時間の短縮化の利点も生じる。

【0039】図6に第4の実施例の平面図を示す。本実施例では、溶液溜め3a、廃液溜め3bと分析用流路2dに接続する細い流路2b、2cを特定の角度で屈曲させて設けてある。また、壁面電極5を分割して多数配置した構成とした。本図では、小型壁面電極510～515、520～525としてある。製作方法は、先の実施例と同じである。

【0040】小型壁面電極510～515、520～525は、電圧の極性を制御するコントローラを含めた電源装置70に接続されている。この構成では、各電極毎に独立に電圧を印加することが可能である。従って、分析用流路2d内で場所によって電場の方向、強度に変化を付けることができる。

【0041】本実施例では、分析前のキャリブレーションの段階で、分離しやすいものを分析用流路2の手前側で分離し、分析用流路2の末端に行くに従って分離しにくいものを分離するような電場を形成する方法に調整しておくことが可能となる。又本実施例のように、溶液溜

め3a、廃液溜め3bと分析用流路2dに接続する細い流路2b、2cを分析用流路2dに対して特定の角度で屈曲させておけば、分析用流路2dへ流入する流れ方向が変化しているため分離効果大きい。予め、キャリブレーションの結果に基づいて、流路電極4と左右の壁面電極との電極間に電圧を加えればよいと設定しておくことも可能である。

【0042】本実施例において、例えば、サンプルとして、長さの十分短い高分子から、長さの十分長い高分子が含まれている場合、長さの短い高分子に関しては、交差する電場の角度を90度以上にしなくても、その中の長さの違いによって泳動速度に違いが生じる。このため、分析用流路2の前段階では、例えば壁面電極510と522間に電圧を印加する事で、90度以下の電場を形成しサンプルを早く泳動させ、その間に短い高分子を分離させる。その後、例えば壁面電極512と524に電圧を印加して、分析用流路後端に近づいた領域では90度以上の電場を発生させる。これによって、長さの長いサンプルを分離することができる。

【0043】従って、どのような長さのサンプルでも、分析時間を最適に設定し、高感度に検出する事が可能となる。また、短いDNAの分離に対して、従来例の分析用流路2の長手方向のみの直線的な電気泳動による分離とは異なり、分析用流路2の中を長手方向に対して斜めに電気泳動するので、同じ長さの分析用流路2を用いた場合でも、DNAが泳動する距離は長くなる。従って、分析用流路2の長さを短くする利点が生じる。

【0044】本実施例による具体的な構成の一例と作動例を示す。

【0045】分析用流路2の流路寸法は、溶液溜め3aからすぐの場所と廃液溜め3bに続く細い流路2b、2cは、幅100 μ m、深さ20 μ m、長さ5mmである。パルス電場を形成する場所での流路寸法は、幅400 μ m、深さ20 μ m、長さ50mmである。

【0046】溶液溜め3aあるいは廃液溜め3bより、分析用流路2内にポリアクリルアミドゲルを充填する。緩衝溶液は溶液溜め3a、廃液溜め3b、分析用流路2を満たすように注入し、流路電極4が緩衝溶液と接触するようにする。サンプルとしては、例えば λ DNA (100kbp前後、長さ約30 μ m前後)を用いる。

【0047】流路電極4に、分析用流路2のうちで細い部分に強度180V/cmのパルス電場を形成するために、分析用流路2の長さである5mmの分だけの90Vの電圧を流路電極4aと小型壁面電極510の間に印加する。分離用流路2のうちで幅の細い部分2b、2cと広い部分2dのなす角を $\phi_t = \phi_R = 70$ 度とすると、分析用流路2の細い部分2b、2cと小型壁面電極510と520のなす角が90度以上になる。

【0048】サンプルが、分析用流路2のうちで幅の広い部分に導入された時点で、印加する電極を4aと小型

壁面電極510の間から、小型壁面電極510と520の間に切り替える。印加電圧は、強度が $180\text{V}/\text{cm}$ のパルス電場を形成するために、分析用流路2の幅である $400\mu\text{m}$ の分だけの7Vの電圧を印加する。ある一定の時間（パルスタイム）の後、印加する電極を小型壁面電極510と520の間から、520と511の間に切り替える。

【0049】この時、電極510と520に印加する事によって形成される電場と、電極521と511に印加する事によって形成される電場の、分析用流路2の長手方向になす角は 120° となる。以降、次々と小型壁面電極間に電圧を印加する。最後は、小型壁面電極525と流路電極4bの間に90Vの電圧を印加する。パルスタイムは0.8～1秒程度である。各電極に対してパルス電場を印加するための極性の制御は、集積回路による制御系を半導体リレーによるスイッチ回路に接続した電源装置70によって行われる。

【0050】なお、本実施例ではサンプル溜め3aと分析用流路2dとの間の流路2b、及び分析用流路3bと廃液溜め3bとの間の流路を傾斜を設けて接続する構成としているが、図1と、同じ構成として、本実施例のように、左右の壁面に設けた電極のみを複数分割して、そ

れぞれの電極に独立して電圧を印加する構成としても、本実施例と略同様の効果を得ることができることは言うまでもない。

【0051】

【発明の効果】分析用流路と分析用流路に関して流路長手方向に関して交差する電場を印加するための電極とを微小基板上に形成する事で、分析時間の短い小型の電気泳動装置を提供する事が可能となる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の一実施例を示す構成概略分解斜視図である。

【図2】 本発明の分析用流路でのサンプル分離の状態の様子を示す説明図である。

【図3】 図2の続きのサンプル分離の状態の様子を示す説明図である。

【図4】 本発明の別の電気泳動装置の構成図である。

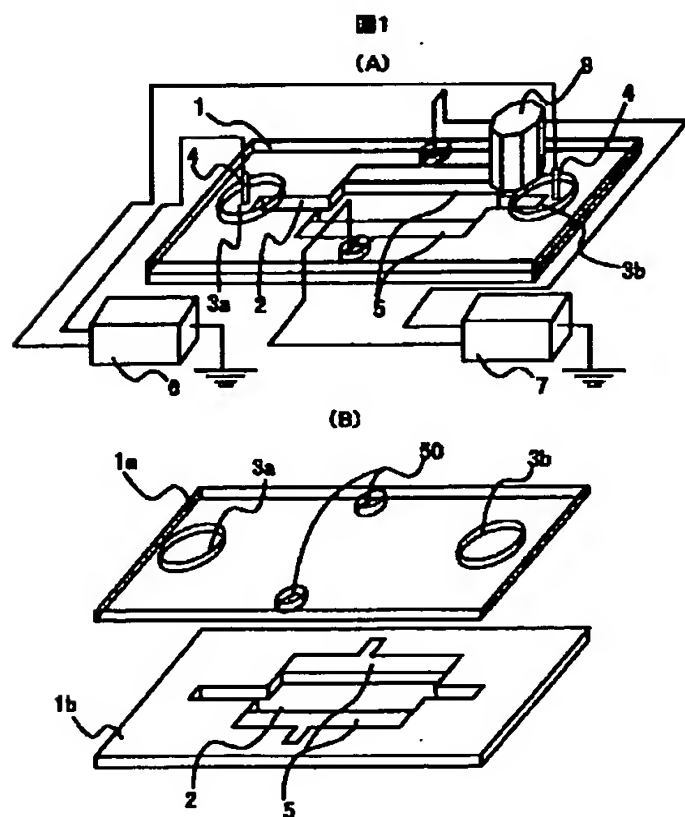
【図5】 本発明の別の電気泳動装置の構成図である。

【図6】 本発明の別の電気泳動装置の構成図である。

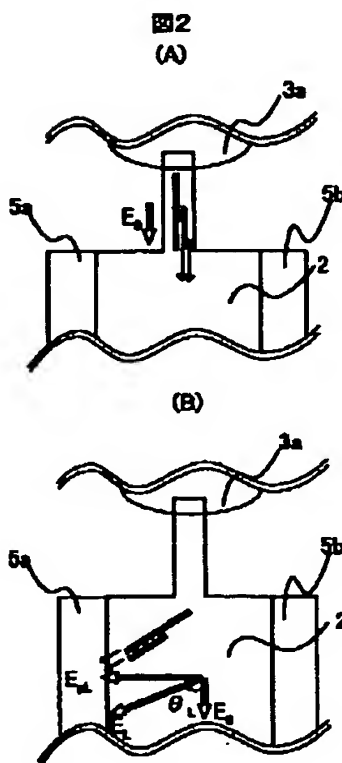
【符号の説明】

20 1、1a、1b…基板、2…分析用流路、3a…溶液溜め、3b…廃液溜め、4a、4b…流路電極、5a～5b…壁面電極、8…検知器系。

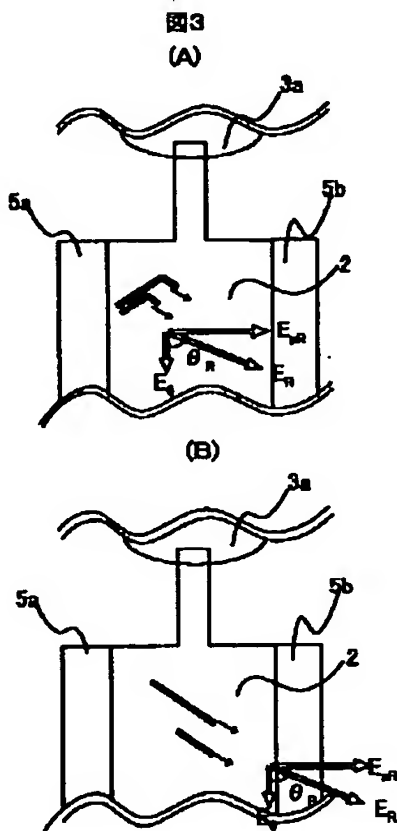
【図1】



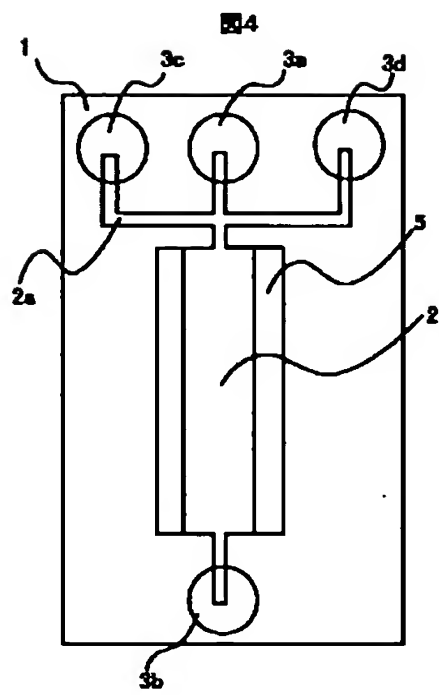
【図2】



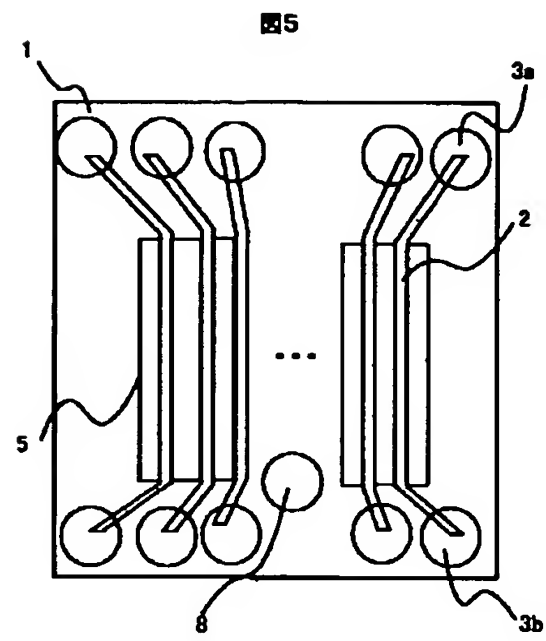
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

